

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050750

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

H01L 27/14  
H01L 27/146  
H01L 29/786  
H01L 31/02  
H04N 1/028  
H04N 5/335  
// H01L 31/12

(21)Application number : 2000-235555

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 03.08.2000

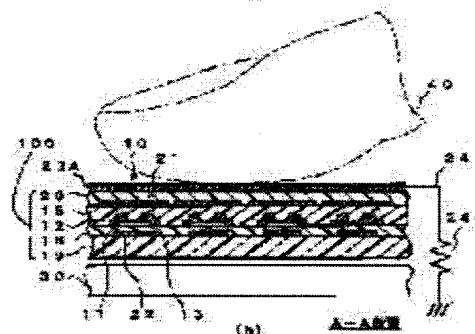
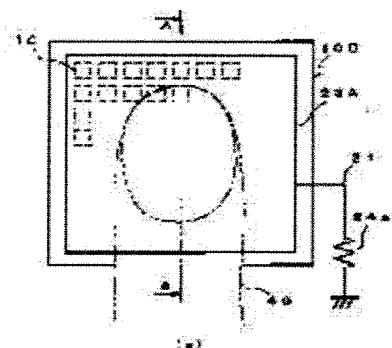
(72)Inventor : IIHAMA TOMOMI

## (54) TWO-DIMENSIONAL IMAGE READER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a two-dimensional(2D) image reader, capable of markedly suppressing wrong reading operations or damages to the device, by suitably discharging electric charges on a body of a photosensor device to be detected.

**SOLUTION:** This 2D image reader has a configuration, provided with a photosensor array 100 having plural photosensors 10 arrayed into a matrix form on one side of an insulated substrate 19, a ground electrode layer 23A provided on a protecting insulating film 20 which is provided for covering the plural photosensors 10 while being directly brought into contact with and placing a body (finger 40) to be detected, and a lead wiring 24 for connecting the ground electrode layer 23A to a ground potential.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]Two or more photosensors arranged by matrix form at the whole surface side of an insulating substrate. A translucency insulator layer provided so that photosensor of this plurality might be covered.

It is the two-dimensional image reader provided with the above, was provided on said translucency insulator layer, and had a conductive layer in which said substance to be detected carries out direct contact, and wiring which connects said conductive layer to predetermined potential, and below 50ohms / \*\* carried out sheet resistance of said conductive layer.

[Claim 2]The two-dimensional image reader according to claim 1, wherein said conductive layer is constituted with a conductive material which has a light transmittance state.

[Claim 3]The two-dimensional image reader according to claim 1 or 2, wherein said conductive layer has the construction material which makes indium tin oxide a subject.

[Claim 4]The two-dimensional image reader according to any one of claims 1 to 3, wherein said wiring is connected to earth potentials.

[Claim 5]The two-dimensional image reader according to any one of claims 1 to 4, wherein said wiring is set in general as wiring resistance of 40ohms or less.

[Claim 6]The two-dimensional image reader according to any one of claims 1 to 5, wherein said conductive layer has two or more predetermined shape patterns and is provided on said translucency insulator layer.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention contacts a substance to be detected about a two-dimensional image reader on the photosensor array which arranged two or more photosensors to matrix form especially, and relates to the two-dimensional image reader which reads the image pattern.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally as a reader of the two-dimensional picture which reads the shape of detailed unevenness of printed matter, a photograph or a fingerprint, etc., etc., etc., A substance to be detected is laid in the detecting face established on the photosensor array constituted by matrix form by arranging, an optoelectric transducer (photosensor) is contacted, and there is a thing of structure which reads the two-dimensional picture of a substance to be detected. And various techniques are considered in order to control the malfunction and breakage by the static electricity etc. with which such a substance to be detected was charged in the substance to be detected in the two-dimensional image reader which has the structure of contacting a direct detection side.

[0003]For example, to JP,11-259638,A. As shown in drawing 15 (a) and (b), it is provided in the light emitting surface side of the surface light source 201, and the fingerprint reader with which the transparent conductive layer 203 was formed on the photosensor device 202 with which two or more photosensors 202a were arranged by matrix form is indicated. In such a fingerprint reader, by irradiating with the light Lp from the surface light source 201 to the finger (substance to be detected) 210 contacted by the upper surface (detecting body contact surface) 203a of the transparent conductive layer 203, Based on the catoptric light Lr which enters into the photosensor 202a corresponding to the uneven pattern of a fingerprint, light-and-darkness information is detected and a fingerprint image is generated.

[0004]Here, the transparent conductive layer 203 is formed with transparent conductive materials, such as ITO (Indium Tin Oxide: indium tin oxide), has the upper surface whole region of the photosensor device 202, or a predetermined shape pattern, and is formed filmy. The role of such a transparent conductive layer 203 by discharging the static electricity electrified on the finger 210 contacted by the detecting body contact surface 203a to the earth potentials etc. which omitted the graphic display, The reading malfunction in a fingerprint reader (two-dimensional image reader) and breakage of the photosensor device 202 are prevented.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the conventional two-dimensional image reader which was mentioned above, Enough the static electricity electrified in the substance to be detected And since concrete composition, such as formation conditions etc. of the transparent conductive layer which can be discharged certainly, was not yet become final and conclusive, Static electricity pressure-proofing had the problem that it was not enough and reading malfunction, breakage, etc. of a two-dimensional image reader by the above-mentioned static electricity could not be prevented certainly. Therefore, the concrete composition and the establishment of formation conditions which can discharge appropriately the static electricity electrified in the substance to be detected, and can prevent reading malfunction, breakage, etc. of a two-dimensional image reader good were called for.

[0006]Then, this invention discharges appropriately the static electricity electrified in the substance to be detected laid in a photosensor device in view of the problem mentioned above, and an object of this invention is to provide the two-dimensional image reader which can control reading malfunction and breakage of a device substantially.

[0007]

[Means for Solving the Problem]Two or more photosensors with which the two-dimensional image reader according to claim 1 was arranged by matrix form at the whole surface side of an insulating substrate, In a two-dimensional image reader which lays a substance to be detected on a photosensor device which has the translucency insulator layer provided so that photosensor of this plurality might be covered, and reads an image pattern of this substance to be detected, It was provided on said translucency insulator layer, and had a conductive layer in which said substance to be detected carries out direct contact, and wiring which connects said conductive layer to predetermined potential, and below 50ohms / \*\* carried out sheet resistance of said conductive layer.

[0008]While a conductive layer is connected to predetermined potential, such as earth potentials, via wiring according to the invention according to claim 1, Since below 50ohms / \*\* set up sheet resistance of the above-mentioned conductive layer, if substances to be detected, such as a finger (human body), are laid in a conductive

layer and it is contacted, static electricity electrified in a substance to be detected will move via wiring from a conductive layer which has the sheet resistance of low resistance, and will be discharged by earth potentials. Since static electricity electrified in a substance to be detected can be discharged enough and certainly by this, static electricity pressure-proofing of a photosensor device can be raised, and reading malfunction of a two-dimensional image reader, breakage of a photosensor device, etc. by the above-mentioned static electricity can be controlled substantially.

[0009]As for the above-mentioned conductive layer, it is desirable to be constituted by a conductive material which has a light transmittance state, for example, construction material which makes indium tin oxide (ITO) a subject. Since a substance to be detected laid on a conductive layer glares by this, reflected light penetrates the above-mentioned conductive layer good and it enters into the semiconductor layer 11 of each double-gate mold photosensor. The read sensitivity characteristic in reading operation of a substance to be detected does not get worse, and an image pattern of a substance to be detected can be read good.

[0010]As for the above-mentioned wiring, it is desirable to be set in general as wiring resistance of 40ohms or less. Thereby, real withstand voltage of a photosensor device can be raised substantially, and generating, breakage, etc. of reading malfunction in a two-dimensional image reader can be prevented good. When the above ITO is applied as a conductive layer here, while setting sheet resistance of a conductive layer as 15-20ohms / \*\* grade in general, it is more desirable to set wiring resistance of wiring as 15ohms or less in general. Raising real withstand voltage by this, since thickness of a conductive layer (ITO) can be formed comparatively thinly, large attenuation of light in a conductive layer can be controlled, and a two-dimensional image reader excellent in the read sensitivity characteristic of an image pattern can be provided (in general about -10 kV).

[0011]On a translucency insulator layer, the above-mentioned conductive layer has a predetermined shape pattern, and may be provided. Namely, by an electrode layer of a couple which has a predetermined shape pattern constituting a conductive layer, connecting one electrode layer to earth potentials based on the above-mentioned composition, and impressing predetermined voltage to an electrode layer of another side, While being able to discharge static electricity electrified in a substance to be detected to earth potentials via one electrode layer, the change of potential impressed to an electrode layer of another side can be detected, fingerprint reading operation can be started, and execution control of the reading operation of an image pattern of a substance to be detected can be carried out automatically.

[0012]

[Embodiment of the Invention]Below, the embodiment of the two-dimensional image reader concerning this invention is described in detail. First, it applies to the two-dimensional image reader concerning this invention, and the composition of good photosensor is explained. As photosensor applied to the two-dimensional image reader concerning this invention, solid imaging devices, such as CCD (Charge Coupled Device), can be used. CCD has the composition which arranged photosensors, such as a photo-diode and a thin film transistor (TFT:ThinFilm Transistor), to matrix form as everyone knows. A horizontal scanning circuit and a vertical scanning circuit detect the quantity (charge quantity) of an electronic-electron hole pair generated corresponding to the light volume irradiated by the light sensing portion of each photosensor, and the luminosity of irradiation light is detected.

[0013]By the way, in the photosensor system using such CCD, since it is necessary to provide individually the selection transistor for making each scanned photosensor into a selective state, it has the problem that the system itself is enlarged as a detection pixel number increases. . Then, gave the photograph sense function and the selection transistor function to the photosensor itself as composition for solving such a problem in recent years. The thin film transistor (henceforth a "double-gate mold transistor") which has what is called double gated structure is developed, and the trial which attains miniaturization of a system and densification which is pixels is made. Therefore, also in the two-dimensional image reader in this invention, this double-gate mold transistor is applicable good.

[0014]Here, photosensor (it is hereafter described as "double-gate mold photosensor") with the double-gate mold transistor applied to the two-dimensional image reader concerning this invention is explained with reference to drawings. Drawing 1 is an outline sectional view showing the basic structure of double-gate mold photosensor.

[0015]As shown in drawing 1 (a), the double-gate mold photosensor 10, The semiconductor layers (channel layer) 11, such as an amorphous silicon by which an electronic-electron hole pair will be generated if excitation light (here visible light) enters. The impurity layers 17 and 18 which consist of  $n^+$  silicon provided in the both ends of the semiconductor layer 11, respectively, To the visible light chosen from chromium, a chromium alloy, aluminum, an aluminum containing alloy, etc. which were formed on the impurity layer 17 and 18, the opaque drain electrode 12 and the source electrode 13, The top gate electrode 21 which it becomes from transparent conducting films, such as ITO formed above the semiconductor layer 11 (drawing upper part) via the block insulator layer 14 and the top (top) gate dielectric film 15, and in which permeability is shown to visible light, To the visible light formed via the lower (bottom product) gate dielectric film 16 under the semiconductor layer 11 (drawing lower part), such as chromium, a chromium alloy, aluminum, and an aluminum containing alloy, it has the opaque bottom product gate electrode 22, and is constituted.

[0016]In drawing 1 (a), the top gate insulator layer 15, the block insulator layer 14, the bottom product gate dielectric film 16, the supplementary insulation film 20 provided on the top gate electrode 21, and the ground electrode layer (conductive layer) 23A on it here, All have the structure which detects only the light which enters from the drawing upper part, when constituted by construction material with high transmissivity, for example, silicon nitride, ITO, etc. to the visible light which excites the semiconductor layer 11.

[0017]As mentioned above, the double-gate mold photosensor 10, The top MOS transistor formed considering the semiconductor layer 11 as common channel regions with the semiconductor layer 11, the drain electrode 12, the source electrode 13, and the top gate electrode 21, The structure which combined the lower MOS transistor formed with the semiconductor layer 11, the drain electrode 12, the source electrode 13, and the bottom product gate electrode 22 and two MOS transistors, \*\* and others, is formed on the transparent insulating substrates 19, such as a glass substrate. And generally such double-gate mold photosensor 10 is expressed by the equivalent circuit as shown in drawing 1 (b). Here, as for a top gate terminal and BG, a source terminal and D of a bottom product gate terminal and S are [ TG ] drain terminals.

[0018]Subsequently, the photosensor system provided with the photosensor array (photosensor device) constituted by carrying out two-dimensional array of the double-gate mold photosensor mentioned above is briefly explained with reference to drawings. Drawing 2 is an outline lineblock diagram of the photosensor system provided with the photosensor array constituted by carrying out two-dimensional array of the double-gate mold photosensor.

[0019]As shown in drawing 2, a photosensor system, The photosensor array 100 which divided roughly and arranged much double-gate mold photosensors 10 to the matrix form of the n line xm sequence, for example, The top gate line 101 and the bottom product gate line 102 which connect with a line writing direction respectively and carry out the distraction of top gate terminal TG (top gate electrode 21) and bottom product gate terminal BG (bottom product gate electrode 22) of each double-gate mold photosensor 10, The drain line 103 which connected drain terminal D (drain electrode 12) of each double-gate mold photosensor 10 to the column direction, The source line 104 which connected source terminal S (source electrode 13) to the column direction, The top gate driver 110 connected to the top gate line 101, It has the bottom product gate driver 120 connected to the bottom product gate line 102, and the drain driver (output circuit part) 130 which consists of the column switch 132, the precharge switch 133, and the amplifier 134 which were connected to the drain line 103, and is constituted.

[0020]Here the top gate line 101 with the top gate electrode 21. It is formed in one with transparent conducting films, such as ITO, and the bottom product gate line 102, the drain line 103, and the source line 104 are formed in the respectively same excitation light as the bottom product gate electrode 22, the drain electrode 12, and the source electrode 13 in one with an opaque material. The source line 104 is connected to earth potentials. In drawing 2, phiTg and phiBg, The control signal for generating the reset pulse phiT1, phiT2, —phiTi, —phiTn and the read pulse phiB1, phiB-2, —phiBi, —phiBn, respectively and phiPg are precharge signals which control the timing which impresses the precharge voltage Vpg.

[0021]In such composition, by impressing voltage to top gate terminal TG via the top gate line 101 from the top gate driver 110, A photograph sense function is realized and via the bottom product gate line 102 from the bottom product gate driver 112, Voltage is impressed to bottom product gate terminal BG, and a selection read-out function is realized by incorporating a detecting signal into the train driver 130 via the drain line 103, and outputting as serial data or parallel data (Vout).

[0022]Subsequently, the drive controlling method of the photosensor system mentioned above is explained with reference to drawings. Drawing 3 is a timing chart which shows an example of the drive controlling method of a photosensor system, drawing 4 is a key map of double-gate mold photosensor of operation, and drawing 5 is a figure showing the optical response characteristic of the output voltage of a photosensor system. Here, it explains suitably with reference to the composition (drawing 1, drawing 2) of the double-gate mold photosensor and the photosensor system which were mentioned above.

[0023]First, in a reset action, as shown in drawing 3 and drawing 4 (a), pulse voltage (high level of reset pulse; for example,  $V_{tg} = +15V$ ) phiTi is impressed to the top gate line 101 of the i-th line, The career (here electron hole) accumulated near the interface with the semiconductor layer 11 of each double-gate mold photosensor 10 and the semiconductor layer 11 in the block insulator layer 14 is emitted (reset period Treset).

[0024]Subsequently, in optical accumulation operation, as shown in drawing 3 and drawing 4 (b), by impressing bias voltage phiTi of a low level (for example,  $V_{tg} = -15V$ ) to the top gate line 101, a reset action is ended and optical storage period Ta by carrier accumulation operation starts. In optical storage period Ta, according to the light volume which entered from the top gate electrode side, the incidence effective area of the semiconductor layer 11, That is, the electronic-electron hole pair generated in the career generating region is generated, and an electron hole is accumulated around near the interface with the semiconductor layer 11 and the semiconductor layer 11 in the block insulator layer 14 (i.e., channel regions).

[0025]And in precharge operation, as shown in drawing 3 and drawing 4 (c), Based on precharge signal phiPg, the predetermined voltage (precharge voltage) Vpg is impressed to the drain line 103, and an electric charge is made to hold to the drain electrode 12 in parallel to optical storage period Ta (precharge period Tprch). Subsequently, in read operation, as shown in drawing 3 and drawing 4 (d), After going through precharge period Tprch, by impressing bias voltage (read-out selection signal; henceforth read pulse) phiBi of high level (for example,  $V_{bg} = +10V$ ) to the bottom product gate line 102, Double-gate mold photosensor 10 is made into an ON state (read-out period Tread).

[0026]In the read-out period Tread here, In order that the career (electron hole) accumulated in channel regions may work in the direction which eases  $V_{tg} (-15V)$  impressed to top gate terminal TG of reverse polarity, An n channel is formed of Vbg of bottom product gate terminal BG, and according to drain current, the drain line voltage VD of the drain line 103 shows the tendency to fall gradually with progress of time from the precharge voltage Vpg, as shown in drawing 5 (a).

[0027]Namely, by a dark condition, when the carrier (electron hole) is not accumulated in channel regions, the optical storage states in optical storage period Ta. As shown in drawing 4 (e) and drawing 5 (a), by applying negative

bias to top gate terminal TG, The positive bias of bottom product gate terminal BG will be negated, the double-gate mold photosensor 10 will be in an OFF state, and the drain voltage VD, i.e., the voltage of the drain line 103, will be held almost as it is.

[0028] Since the carrier (electron hole) according to incident light quantity is captured on the other hand in channel regions as shown in drawing 4 (d) and drawing 5 (a) when optical storage states are bright state, Acting so that the negative bias of top gate terminal TG may be negated, the double-gate mold photosensor 10 will be in an ON state by the positive bias of bottom product gate terminal BG only this part to have been denied. And the voltage VD of the drain line 103 will fall according to the ON resistance according to this incident light quantity.

[0029] Therefore, as shown in drawing 5 (a), the change tendency of the voltage VD of the drain line 103, From the end point in time of the reset action by impression of reset pulse  $\phi_{Ti}$  to top gate terminal TG, It relates to the light volume which received light at time (optical storage period  $T_a$ ) until read pulse  $\phi_{Bi}$  is impressed to bottom product gate terminal BG deeply, when there are few accumulated careers, the tendency to fall gently is shown, and when there are many accumulated careers, the tendency to fall steeply is shown. Therefore, the light volume of irradiation light is converted the read-out period  $T_{read}$  starting and detecting the voltage VD of the drain line 103 after predetermined time progress, or by detecting time until it results in the voltage on the basis of predetermined threshold voltage.

[0030] The double-gate mold photosensor 10 can be operated as a two-dimensional sensor system by repeating equivalent procedure also to the double-gate mold photosensor 10 of the  $i+1$ st lines by making into one cycle a series of image reading operation mentioned above. In the timing chart shown in drawing 3, as shown in drawing 4 (f) and (g) after progress of precharge period  $T_{prch}$ , If the state where a low level (for example,  $V_{bg}=0V$ ) was impressed to the bottom product gate line 102 is continued, the double-gate mold photosensor 10 will maintain an OFF state, and as shown in drawing 5 (b), the voltage VD of the drain line 103 will hold the precharge voltage  $V_{pg}$ . Thus, the function preselection capability which chooses the read-out state of the double-gate mold photosensor 10 is realized by the applying state of the voltage to the bottom product gate line 102.

[0031] Drawing 6 is an important section sectional view of the two-dimensional image reader (fingerprint reader) which applied a photosensor system which was mentioned above. Here, hatching showing the cross section part of a photosensor system is omitted explanation and on account of a graphic display. In the image reader which reads two-dimensional pictures, such as a fingerprint, as shown in drawing 6, Irradiation light  $L_a$  is entered from the back light (surface light source) 30 provided in the glass substrate (insulating substrate) 19 lower-part side in which the double-gate mold photosensor 10 was formed, This irradiation light  $L_a$  is the double-gate mold photosensor 10 (in detail). The transparent insulating substrate 19 and the insulator layers 15, 16, and 20 excluding the formation area of the bottom product gate electrode 22, the drain electrode 12, and the source electrode 13 are penetrated, and the finger (substance to be detected) 40 laid in the detecting body contact surface 20a on the transparent ground electrode layer 23A glares.

[0032] And in the time of detection of the fingerprint by a fingerprint reader, When the translucent layer of the skin surface 41 of the finger 40 contacts the layer (ground electrode layer 23A) formed in the top layer of the photosensor array 100, an air layer with a low refractive index is lost to the interface between the ground electrode layer 23A and the skin surface 41. Here, since the thickness of the skin surface 41 is thicker than 650 nm, optical  $L_a$  which entered into the inside in the heights 42a of the fingerprint 42 is spread, being scattered about and reflecting the inside of the skin surface 41. A part of spread light  $L_b$  penetrates the transparent ground electrode layer 23A, the transparent insulator layers 20, 15, and 14, and the top gate electrode 21, and it enters into the semiconductor layer 11 of the double-gate mold photosensor 10 as excitation light. Thus, by accumulating the carrier (electron hole) generated by the semiconductor layer 11 of the double-gate mold photosensor 10 arranged at the position corresponding to the heights 42a of the finger 40 by light entering, In accordance with a series of drive controlling methods mentioned above, the image pattern of the finger 40 can be read as light-and-darkness information.

[0033] In the crevice 42b of the fingerprint 42, although irradiated optical  $L_a$  passes the interface between the fingerprint detecting surface 20a of the ground electrode layer 23A, and an air layer, reaches the finger of the point of an air layer and is scattered about within the skin surface 41, Incidence to the semiconductor layer 11 of the double-gate mold photosensor 10 arranged at the position corresponding to the crevice 42b that the skin surface 41 of the finger 40 cannot escape from the light  $L_c$  in the skin surface 41 which entered into the interface at a certain angle easily to an air layer since the refractive index is higher than air is controlled. In the embodiment shown below, although the case where the double-gate mold photosensor mentioned above as photosensor is applied is explained, it cannot be overemphasized that this invention is not limited to this and a photo-diode, TFT, etc. can be applied good.

[0034] Next, a concrete embodiment is shown and described about the two-dimensional image reader concerning this invention. In the embodiment shown below, the case where the double-gate mold photosensor mentioned above is applied as photosensor is explained. Drawing 7 is an outline lineblock diagram showing one embodiment at the time of applying the two-dimensional image reader concerning this invention to a fingerprint reader. About composition equivalent to the composition (drawing 1, drawing 6) mentioned above, the same numerals are attached and the explanation is simplified.

[0035] As shown in drawing 7 (a) and (b), the two-dimensional image reader concerning this embodiment, The photosensor array (photosensor device) 100 which arranged the double-gate mold photosensor 10 which has the composition mentioned above to matrix form, and were formed on the glass substrate 19 in it, The ground electrode

layer (conductive layer) 23A formed in the upper surface of the supplementary insulation film (translucency insulator layer) 20 which covered the whole region of the array region where two or more double-gate mold photosensors 10 have been arranged at least, and was formed. The drawer wiring (wiring) 24 which connects this ground electrode layer 23A to earth potentials (predetermined potential). It is arranged at the back side (drawing lower part side) of the photosensor array 100, and it has the surface light source 30 which irradiates with a uniform light the finger (substance to be detected) 40 contacted at the upper surface side (upper surface of the ground electrode layer 23A) of the photosensor array 100, and is constituted.

[0036]The ground electrode layer 23A formed in the upper surface of the supplementary insulation film 20 here, Transmissivity (light transmittance state) is high to the visible light which excites the semiconductor layer 11 of each double-gate mold photosensor 10, And conductivity is highly constituted by the construction material of low resistance, for example, ITO mentioned above and the tin oxide ( $\text{SnO}_2$ ), the oxide of indium and zinc, etc., and thickness etc. are set up so that the sheet resistance may become below 50ohms / \*\* in general. The finger (.) contacted by the ground electrode layer 23A on the other hand so that the drawer wiring 24 might connect with earth potentials and might mention the ground electrode layer 23A later Or the wiring material of the low resistance which can discharge the static electricity electrified on the human body 40 good, for example, it is constituted by a lead and the metal layer and the wiring resistance (insertion resistance) 24a is smaller than the sheet resistance of the ground electrode layer 23A — the wiring cross-section area etc. are set up so that it may be set in general to 40ohms or less.

[0037]In such a two-dimensional image reader, if the substance to be detected 40, i.e., a finger, is laid in the ground electrode layer 23A and it is contacted, From the ground electrode layer 23A which has the sheet resistance of low resistance, the static electricity electrified on the finger (human body) 40 moves to the drawer wiring 24 which has the wiring resistance 24a of low resistance more, and is discharged by earth potentials. Since the static electricity electrified on the finger 40 can be discharged enough and certainly by this, Static electricity pressure-proofing of the photosensor array 100 can be raised, and reading malfunction of a two-dimensional image reader (fingerprint reader), breakage of the photosensor array 100, etc. by the above-mentioned static electricity can be controlled substantially.

[0038]By having applied transparent conductive materials, such as ITO, as the ground electrode layer 23A according to the two-dimensional image reader concerning this embodiment, Since the light which the finger 40 laid on the ground electrode layer 23A glared, and was scattered about and reflected will enter into the semiconductor layer 11 of each double-gate mold photosensor 10 good, The read sensitivity characteristic in the reading operation of the finger (substance to be detected) 40 does not get worse, and the image pattern (fingerprint) of a substance to be detected can be read good.

[0039]Here, the ground electrode layer 23A and the drawer wiring 24 which are applied to the two-dimensional image reader concerning this embodiment are explained concretely. As mentioned above, the sheet resistance of the ground electrode layer 23A and the wiring resistance 24a of the drawer wiring 24 which are applied to this embodiment, All are low resistance (in general about tens of ohms), and it has the composition to which it pulled out rather than the sheet resistance (below 50ohms / \*\*) of the ground electrode layer 23A, and the direction of the wiring resistance (40ohms or less) 24a of the wiring 24 was set small. The ITO layer which constitutes the ground electrode layer 23A about such composition is verified using the experimental model connected to earth potentials via the lead about the relation between the sheet resistance of an ITO layer, the wiring resistance of a lead, or the real withstand voltage of a photosensor array.

[0040]Drawing 8 is the relation between sheet resistance, such as an ITO layer applied to the ground electrode layer concerning this embodiment, and real withstand voltage a shown experimental result, and drawing 9, Are a shown table the relation between the thickness of an ITO layer, and sheet resistance, and drawing 10, Are the relation of the wiring resistance of drawer wiring and real withstand voltage concerning this embodiment a shown experimental result, and drawing 11, It is an experimental result which shows the relation between the ground resistance at the time of the discharge to the earth potentials concerning this embodiment, and real withstand voltage, and drawing 12 is an experimental result which pulls out with the sheet resistance of the ITO layer applied to the ground electrode layer concerning this embodiment, and shows a relation with the wiring resistance of wiring. Ground resistance pulled out with the ingredient by the sheet resistance of the ground electrode layer 23A, consisted of an ingredient by the wiring resistance 24a of the wiring 24, and unified all resistance of a to [ from the position which the finger 40 contacts / grounding ] within the limits of 35-37ohm in the ITO layer of drawing 8. Real withstand voltage generates a strong electric field from static electricity cancer on a ground electrode layer, and is defined as the thing at the time of some or all of a circuit that is shown in drawing 2 stopping functioning normally.

[0041]The relation between the sheet resistance at the time of applying an ITO layer as a <relation between sheet resistance and withstand voltage> ground electrode layer, and real withstand voltage, As shown in drawing 8, in spite of having unified resistance to grounding mostly, The tendency for the absolute value of real withstand voltage to become and for the absolute value of real withstand voltage to become high as lower (-5—7kV) as sheet resistance being high in general (45-50ohm/\*\*) in sheet resistance being low (15-30ohm/\*\*) (-8—9kV) was observed.

[0042]When comparison with other construction material was performed by the same experimental condition and sheet resistance applies comparatively low (20-30ohms / \*\* grade) carbon paste and a copper tape as a ground electrode layer, It became clear that the absolute value of real withstand voltage became high, so that sheet resistance was low, since real withstand voltage would be less than [ -10kV ] and the absolute value of real withstand voltage became larger than not less than 10 kV. Since the absolute value of the discharge voltage by



contact of a finger is 3-4 kV in general, if an absolute value is not less than 5 kV, it can function good.

[0043]Here, the sheet resistance of an ITO film is controlled by changing the thickness of an ITO layer, and the abundance ratio of oxygen. The relation between the thickness of an ITO layer and sheet resistance has a correspondence relation as shown in general in drawing 9. Therefore, as mentioned above, in order to raise real withstand voltage and to set sheet resistance as 15-20ohms / \*\* grade low in general, it is necessary to form thickness in about 1500-2000Å. Although the ITO layer is constituted by the transparent conductive material, In order to realize low sheet resistance, when thickness of an ITO layer is thickened unconditionally, in order to make the read sensitivity characteristic of the image pattern of a substance to be detected (finger) get worse since attenuation by the absorption of light within a layer and dispersion arises, also although it is called ITO, in setting out of the thickness of an ITO layer, a limit produces naturally.

[0044]The relation between <relation between wiring resistance and withstand voltage> one side, and the wiring resistance of a lead and real withstand voltage used as drawer wiring, As shown in drawing 10, in spite of having unified resistance to grounding mostly, When an ITO layer was applied as a ground electrode layer and the sheet resistance was set as an abbreviated EQC (20-30ohm/\*\*), the tendency for the absolute value of real withstand voltage to be low (-8 kV or less) was observed, so that the absolute value of real withstand voltage is high (not less than -9 kV) and wiring resistance was so high that wiring resistance was low. When wiring resistance is set as zero on the other hand (state without wiring to grounding), The tendency for the absolute value of real withstand voltage to be as low as sheet resistance being high (45-50ohm/\*\*) (about -5--7kV), and for the absolute value of real withstand voltage to be as high as sheet resistance being low (20-30ohm/\*\*) (in general about -10 kV) was observed.

[0045]When sheet resistance applied a very low (3ohms / \*\* grade) copper tape as a ground electrode layer, regardless of wiring resistance, real withstand voltage was always constant and it was observed that not less than -10 kV and an absolute value become very high. Therefore, when sheet resistance was below 3ohms / \*\*, while wiring resistance was 0-68ohm, the influence of wiring resistance was not seen. Thereby, it became clear that the absolute value of real withstand voltage became high, so that wiring resistance was low, when it became clear that it depends for real withstand voltage greatly to sheet resistance rather than wiring resistance and the sheet resistance of the ground electrode layer was set up equally.

[0046]To a <relation between ground resistance and withstand voltage> pan, the relation between the ground resistance at the time of the discharge to earth potentials, and real withstand voltage, As shown in drawing 11, when an ITO layer was applied as a ground electrode layer and the wiring resistance of a lead was set as zero, real withstand voltage being always constant and being set to about -5 kV regardless of ground resistance, was observed. That is, even if the position which impresses voltage on an ITO stratification plane is changed and it displaced resistance by a ground electrode layer, there was no influence in real withstand voltage.

[0047]Also in the case where sheet resistance applies comparatively low (about 20-30ohms) carbon paste as a ground electrode layer when comparison with other construction material was performed by the same experimental condition, Even if it changed the position which impresses the voltage on a carbon paste stratification plane, it was observed that real withstand voltage is always constant and is set to about -10 kV regardless of ground resistance. Thereby, it became clear that real withstand voltage did not receive the influence by the position of the discharge point of ground resistance, i.e., the ITO layer used as a ground electrode layer.

[0048]From the verification result more than <the relation between sheet resistance and wiring resistance>, the relation between sheet resistance and wiring resistance, In order to be expressed as shown in drawing 12, and to realize the absolute value (for example, in general not less than -5 kV) of comparatively high real withstand voltage, While setting the sheet resistance of a ground electrode layer to below 50ohms / \*\* in general, It being desirable to set the wiring resistance of drawer wiring as 40ohms or less in general, and realizing the absolute value (in general about -10 kV) of higher real withstand voltage. In order to maintain the read sensitivity characteristic of an image pattern good, while setting the sheet resistance of the ground electrode layer as 15-20ohms / \*\* grade in general, it became clear that it was desirable to set the insertion resistance of a wiring layer as 15ohms or less in general.

[0049]In this case, the thickness of an ITO layer required in order to set the sheet resistance of a ground electrode layer as about 15-20ohms in general, In general, since about (refer to drawing 9 and drawing 12) 1500-2000Å and comparatively thin thickness may be sufficient, While being able to control large attenuation of the light in an ITO layer which was mentioned above and being able to read the image pattern (fingerprint) of a substance to be detected in the high read sensitivity characteristic. It is good, and a throughput can discharge the static electricity electrified in the substance to be detected good, can raise real withstand voltage, can inhibit the electric influence on a photosensor array, and generating, breakage, etc. of reading malfunction in a two-dimensional image reader can be prevented.

[0050]Although the composition which formed the single ground electrode layer 23A which covers the array region whole region of a photosensor array in the embodiment mentioned above was shown, The two-dimensional image reader concerning this invention is not limited to this, and may constitute a ground electrode layer by the electrode layer of the couple which has a predetermined shape pattern. Hereafter, the example is explained. Drawing 13 and drawing 14 are the outline lineblock diagrams showing other embodiments in the two-dimensional image reader concerning this invention. Here, about composition equivalent to the embodiment mentioned above, the same numerals are attached, and the explanation is omitted or simplified.

[0051]In the two-dimensional image reader shown in drawing 13, The ground electrode formed on the photosensor array 100 so that an array region may be carried out for 2 minutes, While being constituted by the electrode layers



23a and 23b of the rectangle of the couple mutually estranged via few gaps, for example, one electrode layer's 23a pulling out and electrically being connected to earth potentials via the wiring (the wiring resistance 24a is included) 24. The electrode layer 23b of another side is connected to the power supply 25 which impresses predetermined direct current voltage. The primary detecting element 26 which detects the change of potential impressed [ above-mentioned ] is connected to the electrode layer 23b of another side. The primary detecting element 26 will start the drive of a photosensor system, if the change of potential peculiar to contact of a finger is detected.

[0052] In the two-dimensional image reader shown in drawing 14, The ground electrode formed on the photosensor array 100 has ctenidium shape in a drawing longitudinal direction, The electrode layer 23c of the couple arranged so that a ctenidium may become intricate by turns via few gaps, While being constituted by 23 d, for example, one electrode layer's 23c pulling out and electrically being connected to earth potentials via the wiring (the wiring resistance 24a is included) 24, 23 d of electrode layers of another side are connected to the power supply 25 which impresses predetermined direct current voltage. The primary detecting element 26 which detects the change of potential impressed [ above-mentioned ] is connected to the electrode layer 23b of another side.

[0053] Here at least one electrode layers 23a and 23c, While thickness is set up with transparent conductive materials, such as ITO, like the composition shown in the embodiment mentioned above, for example have sheet resistance of 50ohms or less in general, the drawer wiring 24 is smaller than the sheet resistance of the electrode layers 23a and 23c — it is set up have the about 40-ohm wiring resistance 24a in general.

[0054] If the substance to be detected of finger 40 grade is laid ranging over the electrode layers 23a and 23b of a couple, or 23c and 23d, while the electric charge electrified on the finger (human body) 40 will be discharged, the primary detecting element 26, Detect voltage change produced when between the electrode layers 23a and 23b or 23c, and 23d connects too hastily, and the existence of installation of the finger 40 to the photosensor array 100 top is judged, While outputting the control signal which controls each operation of the top gate driver 110, the bottom product gate driver 120, and the drain driver 130 shown in drawing 2, it has a switch function which irradiates with optical La from the surface light source 30 shown in drawing 6 to the finger 40.

[0055] By laying a substance to be detected (for example, finger) in the two-dimensional image reader which has such composition, so that the electrode layers 23a and 23b of a couple or each (23c and 23d) which constitutes a ground electrode layer may be contacted simultaneously, While being discharged by earth potentials via one electrode layers 23a and 23c of low resistance, and the drawer wiring 24 of twist low resistance, the static electricity electrified in the substance to be detected, The contact state of a substance to be detected is detected by the primary detecting element 26, and execution control of the reading operation of the image pattern (fingerprint) of a substance to be detected is automatically carried out based on a series of drive controlling methods shown in drawing 3. Therefore, the static electricity electrified on the finger (human body) 40 is discharged good like the embodiment mentioned above, While being able to control generating of reading malfunction of a two-dimensional image reader, or breakage of the photosensor device 100 and being able to raise static electricity pressure-proofing, the two-dimensional image reader which performs picture read operation automatically by installation of a substance to be detected can be provided.

[0056]

[Effect of the Invention] While a conductive layer is connected to predetermined potential, such as earth potentials, via wiring according to the invention according to claim 1, Since the wiring resistance of said wiring is set up smaller than the sheet resistance of the above-mentioned conductive layer, if substances to be detected, such as a finger (human body), are laid in a conductive layer and it is contacted, the static electricity electrified in the substance to be detected will be discharged by earth potentials from the conductive layer which has the sheet resistance of low resistance. Since the static electricity electrified in the substance to be detected can be discharged enough and certainly by this, static electricity pressure-proofing of a photosensor device can be raised, and reading malfunction of a two-dimensional image reader, breakage of a photosensor device, etc. by the above-mentioned static electricity can be controlled substantially.

[0057] As for the above-mentioned conductive layer, it is desirable to be constituted by the conductive material which has a light transmittance state, for example, the construction material which makes indium tin oxide (ITO) a subject. Since the substance to be detected laid on the conductive layer glares by this, the reflected light penetrates the above-mentioned conductive layer good and it enters into the semiconductor layer 11 of each double-gate mold photosensor, The read sensitivity characteristic in the reading operation of a substance to be detected does not get worse, and the image pattern of a substance to be detected can be read good.

[0058] As for the above-mentioned wiring, it is desirable to be set in general as wiring resistance of 40ohms or less. Thereby, the real withstand voltage of a photosensor device can be raised substantially, and generating, breakage, etc. of reading malfunction in a two-dimensional image reader can be prevented good. When the above ITO is applied as a conductive layer here, while setting the sheet resistance of a conductive layer as 15-20ohms / \*\* grade in general, it is more desirable to set the wiring resistance of wiring as 15ohms or less in general. Raising real withstand voltage by this, since the thickness of a conductive layer (ITO) can be formed comparatively thinly, large attenuation of the light in a conductive layer can be controlled, and the two-dimensional image reader excellent in the read sensitivity characteristic of an image pattern can be provided.

[0059] On the translucency insulator layer, the above-mentioned conductive layer has a predetermined shape pattern, and may be provided. Namely, by the electrode layer of the couple which has a predetermined shape pattern constituting a conductive layer, connecting one electrode layer to earth potentials based on the above-mentioned composition, and impressing predetermined voltage to the electrode layer of another side, While being

able to discharge the static electricity electrified in the substance to be detected to earth potentials via one electrode layer, the change of potential impressed to the electrode layer of another side can be detected, fingerprint reading operation can be started, and execution control of the reading operation of the image pattern of a substance to be detected can be carried out automatically.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-50750

(P2002-50750A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 1 L 27/14  
27/146  
29/786  
31/02  
H 0 4 N 1/028

H 0 4 N 1/028  
5/335  
H 0 1 L 31/12  
27/14

Z 4 M 1 1 8  
U 5 C 0 2 4  
E 5 C 0 5 1  
D 5 F 0 8 8  
C 5 F 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-235555 (P2000-235555)

(22) 出願日

平成12年8月3日 (2000.8.3)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 飯浜 智美

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100096699

弁理士 鹿嶋 英實

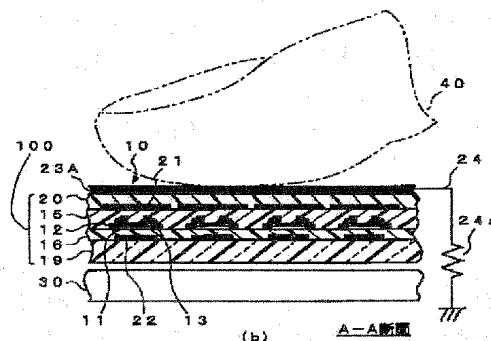
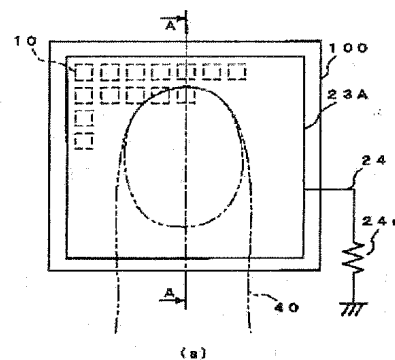
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2次元画像読取装置

(57) 【要約】

【課題】 フォトセンサデバイスに載置される被検出体に帯電した静電気を適切に放電して、読取誤動作やデバイスの破損を大幅に抑制することができる2次元画像読取装置を提供する。

【解決手段】 2次元画像読取装置は、絶縁性基板19の一面側にマトリクス状に配列された複数のフォトセンサ10を有するフォトセンサレイ100と、該複数のフォトセンサ10を被覆するように設けられた保護絶縁膜20上に設けられ、被検出体(指40)が直接載置、接触するアース電極層23Aと、該前アース電極層23Aを接地電位に接続する引き出し配線24と、を備えた構成を有している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板の一面側にマトリクス状に配列された複数のフォトセンサと、該複数のフォトセンサを被覆するように設けられた透光性絶縁膜とを有するフォトセンサデバイス上に被検出体を載置して、該被検出体の画像パターンを読み取る2次元画像読取装置において、

前記透光性絶縁膜上に設けられ、前記被検出体が直接接触する導電層と、

前記導電層を所定の電位に接続する配線と、

を備え、

前記導電層のシート抵抗を $50\Omega/\square$ 以下としたことを特徴とする2次元画像読取装置。

【請求項2】 前記導電層は、光透過性を有する導電性材料により構成されていることを特徴とする請求項1に記載の2次元画像読取装置。

【請求項3】 前記導電層は、酸化インジウム・スズを主体とする材質を有していることを特徴とする請求項1又は2に記載の2次元画像読取装置。

【請求項4】 前記配線は、接地電位に接続されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の2次元画像読取装置。

【請求項5】 前記配線は、概ね $40\Omega$ 以下の配線抵抗に設定されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の2次元画像読取装置。

【請求項6】 前記導電層は、前記透光性絶縁膜上に複数の所定の形状パターンを有して設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の2次元画像読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2次元画像読取装置に関し、特に、複数のフォトセンサをマトリクス状に配列したフォトセンサレイ上に、被検出体を接触させて、その画像パターンを読み取る2次元画像読取装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、印刷物や写真、あるいは、指紋等の微細な凹凸の形状等を読み取る2次元画像の読取装置として、光電変換素子（フォトセンサ）をマトリクス状に配列して構成されるフォトセンサレイ上に設けられた検出面に被検出体を載置、接触させて、被検出体の2次元画像を読み取る構造のものがある。そして、このような被検出体が直接検出面に接触する構造を有する2次元画像読取装置においては、被検出体に帯電した静電気等による誤動作や破損を抑制するために、様々な手法が考えられている。

【0003】例えば、特開平11-259638号公報等には、図15(a)、(b)に示すように、面光源201の光射出面側に設けられ、複数のフォトセンサ20

2aがマトリクス状に配列されたフォトセンサデバイス202上に透明導電層203が形成された指紋読取装置が記載されている。このような指紋読取装置において、透明導電層203の上面（検出体接触面）203aに接触された指（被検出体）210に対して、面光源201から光Lpを照射することにより、指紋の凹凸パターンに対応してフォトセンサ202aに入射する反射光Lrに基づいて、明暗情報を検出して指紋画像を生成する。

【0004】ここで、透明導電層203は、ITO（Indium Tin Oxide：酸化インジウム・スズ）等の透明な導電性材料により形成され、フォトセンサデバイス202の上面全域に、あるいは、所定の形状パターンを有して薄膜状に形成されている。このような透明導電層203の役割は、検出体接触面203aに接触される指210に帯電した静電気を、図示を省略した接地電位等に放電することにより、指紋読取装置（2次元画像読取装置）における読取誤動作やフォトセンサデバイス202の破損を防止するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来の2次元画像読取装置においては、被検出体に帯電した静電気を十分かつ確実に放電することができない透明導電層の形成条件等の具体的な構成が未だ確定されていなかったため、静電気耐圧が十分ではなく、上記静電気による2次元画像読取装置の読取誤動作や破損等を確実に防止することができないという問題を有していた。したがって、被検出体に帯電した静電気を適切に放電して2次元画像読取装置の読取誤動作や破損等を良好に防止することができる具体的な構成や形成条件の確立が求められていた。

【0006】そこで、本発明は、上述した問題点を鑑み、フォトセンサデバイスに載置される被検出体に帯電した静電気を適切に放電して、読取誤動作やデバイスの破損を大幅に抑制することができる2次元画像読取装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の2次元画像読取装置は、絶縁性基板の一面側にマトリクス状に配列された複数のフォトセンサと、該複数のフォトセンサを被覆するように設けられた透光性絶縁膜とを有するフォトセンサデバイス上に被検出体を載置して、該被検出体の画像パターンを読み取る2次元画像読取装置において、前記透光性絶縁膜上に設けられ、前記被検出体が直接接触する導電層と、前記導電層を所定の電位に接続する配線と、を備え、前記導電層のシート抵抗を $50\Omega/\square$ 以下としたことを特徴とする。

【0008】請求項1記載の発明によれば、導電層が配線を介して接地電位等の所定の電位に接続されるとともに、上記導電層のシート抵抗を $50\Omega/\square$ 以下と設定したので、導電層に指（人体）等の被検出体が載置、接触

されると、被検出体に帯電した静電気が低抵抗のシート抵抗を有する導電層から配線を介して移動し、接地電位に放電される。これにより、被検出体に帯電した静電気を十分かつ確実に放電することができるので、フォトセンサデバイスの静電気耐圧を向上させることができ、上記静電気による2次元画像読取装置の読取誤動作やフォトセンサデバイスの破損等を大幅に抑制することができる。

【0009】上記導電層は、光透過性を有する導電性材料、例えば、酸化インジウム・スズ（ITO）を主体とする材質により構成されていることが望ましい。これにより、導電層上に載置された被検出体に照射され、反射した光が、上記導電層を良好に透過して各ダブルゲート型フォトセンサの半導体層11に入射されるので、被検出体の読取動作における読取感度特性が悪化することがなく、良好に被検出体の画像パターンを読み取ることができる。

【0010】また、上記配線は、概ね40Ω以下の配線抵抗に設定されていることが望ましい。これにより、フォトセンサデバイスの実耐電圧を大幅に高めることができ、2次元画像読取装置における読取誤動作の発生や破損等を良好に防止することができる。ここで、導電層として上記ITOを適用した場合には、導電層のシート抵抗を概ね15～20Ω/□程度に設定するとともに、配線の配線抵抗を概ね15Ω以下に設定することがより望ましい。これにより、導電層（ITO）の膜厚を比較的薄く形成することができるので、実耐電圧を高めつつ

（概ね10kV程度）、導電層内における光の大幅な減衰を抑制して、画像パターンの読取感度特性に優れた2次元画像読取装置を提供することができる。

【0011】さらに、上記導電層は、透光性絶縁膜上に所定の形状パターンを有して設けられているものであってもよい。すなわち、導電層を所定の形状パターンを有する一対の電極層により構成し、一方の電極層を上記構成に基づいて接地電位に接続し、他方の電極層に所定の電圧を印加することにより、被検出体に帯電していた静電気を一方の電極層を介して接地電位に放電することができる。また、他方の電極層に印加された電圧の変化を検出して指紋読み取り動作を開始することができ、被検出体の画像パターンの読取動作を自動的に実行制御することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る2次元画像読取装置の実施形態について、詳しく説明する。まず、本発明に係る2次元画像読取装置に適用して良好なフォトセンサの構成について説明する。本発明に係る2次元画像読取装置に適用されるフォトセンサとしては、CCD（Charge Coupled Device）等の固体撮像デバイスを用いることができる。CCDは、周知の通り、フォトダイオードや薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Trans

istor）等のフォトセンサをマトリクス状に配列した構成を有し、各フォトセンサの受光部に照射された光量に対応して発生する電子-正孔対の量（電荷量）を、水平走査回路及び垂直走査回路により検出し、照射光の輝度を検知するものである。

【0013】ところで、このようなCCDを用いたフォトセンサシステムにおいては、走査された各フォトセンサを選択状態にするための選択トランジスタを個別に設ける必要があるため、検出画素数が増大するにしたがってシステム自体が大型化するという問題を有している。そこで、近年、このような問題を解決するための構成として、フォトセンサ自体にフォトセンス機能と選択トランジスタ機能とを持たせた、いわゆる、ダブルゲート構造を有する薄膜トランジスタ（以下、「ダブルゲート型トランジスタ」という）が開発され、システムの小型化、及び、画素の高密度化を図る試みがなされている。そのため、本発明における2次元画像読取装置においても、このダブルゲート型トランジスタを良好に適用することができる。

【0014】ここで、本発明に係る2次元画像読取装置に適用されるダブルゲート型トランジスタによるフォトセンサ（以下、「ダブルゲート型フォトセンサ」と記す）について、図面を参照して説明する。図1は、ダブルゲート型フォトセンサの基本構造を示す概略断面図である。

【0015】図1（a）に示すように、ダブルゲート型フォトセンサ10は、励起光（ここでは、可視光）が入射されると電子-正孔対が生成されるアモルファスシリコン等の半導体層（チャネル層）11と、半導体層11の両端にそれぞれ設けられたn<sup>+</sup>シリコンからなる不純物層17、18と、不純物層17、18上に形成されたクロム、クロム合金、アルミ、アルミ合金等から選択された可視光に対して不透明のドレイン電極12およびソース電極13と、半導体層11の上方（図面上方）にブロック絶縁膜14および上部（トップ）ゲート絶縁膜15を介して形成されたITO等の透明導電膜からなり、可視光に対して透過性を示すトップゲート電極21と、半導体層11の下方（図面下方）に下部（ボトム）ゲート絶縁膜16を介して形成されたクロム、クロム合金、アルミ、アルミ合金等の可視光に対して不透明なボトムゲート電極22と、を有して構成されている。

【0016】ここで、図1（a）において、トップゲート絶縁膜15、ブロック絶縁膜14、ボトムゲート絶縁膜16、トップゲート電極21上に設けられる保護絶縁膜20及びその上のアース電極層（導電層）23Aは、いずれも半導体層11を励起する可視光に対して透過率の高い材質、例えば、窒化シリコン、ITO等により構成されることにより、図面上方から入射する光のみを検知する構造を有している。

【0017】上述したように、ダブルゲート型フォトセ

ンサ10は、半導体層11を共通のチャネル領域として、半導体層11、ドレイン電極12、ソース電極13、およびトップゲート電極21により形成される上部MOSトランジスタと、半導体層11、ドレイン電極12、ソース電極13およびボトムゲート電極22により形成される下部MOSトランジスタと、からなる2つのMOSトランジスタを組み合わせた構造が、ガラス基板等の透明な絶縁性基板19上に形成されている。そして、このようなダブルゲート型フォトセンサ10は、一般に、図1(b)に示すような等価回路により表される。ここで、TGはトップゲート端子、BGはボトムゲート端子、Sはソース端子、Dはドレイン端子である。

【0018】次いで、上述したダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイ（フォトセンサデバイス）を備えたフォトセンサシステムについて、図面を参照して簡単に説明する。図2は、ダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムの概略構成図である。

【0019】図2に示すように、フォトセンサシステムは、大別して、多数のダブルゲート型フォトセンサ10を、例えば、 $n$ 行 $\times$  $m$ 列のマトリクス状に配列したフォトセンサアレイ100と、各ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TG（トップゲート電極21）およびボトムゲート端子BG（ボトムゲート電極22）を各々行方向に接続して伸延するトップゲートライン101およびボトムゲートライン102と、各ダブルゲート型フォトセンサ10のドレイン端子D（ドレイン電極12）を列方向に接続したドレインライン103と、ソース端子S（ソース電極13）を列方向に接続したソースライン104と、トップゲートライン101に接続されたトップゲートドライバ110と、ボトムゲートライン102に接続されたボトムゲートドライバ120と、ドレインライン103に接続されたコラムスイッチ132、プリチャージスイッチ133、アンプ134からなるドレインドライバ（出力回路部）130と、を有して構成されている。

【0020】ここで、トップゲートライン101は、トップゲート電極21とともに、ITO等の透明導電膜で一体的に形成され、ボトムゲートライン102、ドレインライン103並びにソースライン104は、それぞれボトムゲート電極22、ドレイン電極12、ソース電極13と同一の励起光に不透明な材料で一体的に形成されている。また、ソースライン104は、接地電位に接続されている。なお、図2において、 $\phi_{tg}$ および $\phi_{bg}$ は、それぞれリセットパルス $\phi_{T1}$ 、 $\phi_{T2}$ 、 $\dots$   $\phi_{Ti}$ 、 $\dots$   $\phi_{Tn}$ 、および、読み出しパルス $\phi_{B1}$ 、 $\phi_{B2}$ 、 $\dots$   $\phi_{Bi}$ 、 $\dots$   $\phi_{Bn}$ を生成するための制御信号、 $\phi_{pg}$ は、プリチャージ電圧 $V_{pg}$ を印加するタイミングを制御するプリチャージ信号である。

【0021】このような構成において、トップゲートドライバ110からトップゲートライン101を介して、トップゲート端子TGに電圧を印加することにより、フォトセンス機能を実現され、ボトムゲートドライバ120からボトムゲートライン102を介して、ボトムゲート端子BGに電圧を印加し、ドレインライン103を介して検出信号をドレインドライバ130に取り込んでシリアルデータ又はパラレルデータとして出力（ $V_{out}$ ）することにより、選択読み出し機能を実現される。

【0022】次いで、上述したフォトセンサシステムの駆動制御方法について、図面を参照して説明する。図3は、フォトセンサシステムの駆動制御方法の一例を示すタイミングチャートであり、図4は、ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図であり、図5は、フォトセンサシステムの出力電圧の光応答特性を示す図である。ここでは、上述したダブルゲート型フォトセンサおよびフォトセンサシステムの構成（図1、図2）を適宜参照して説明する。

【0023】まず、リセット動作においては、図3、図4(a)に示すように、 $i$ 番目の行のトップゲートライン101にパルス電圧（リセットパルス；例えば $V_{tg}=+1.5V$ のハイレベル） $\phi_{Ti}$ を印加して、各ダブルゲート型フォトセンサ10の半導体層11、および、ブロック絶縁膜14における半導体層11との界面近傍に蓄積されているキャリア（ここでは、正孔）を放出する（リセット期間 $T_{reset}$ ）。

【0024】次いで、光蓄積動作においては、図3、図4(b)に示すように、トップゲートライン101にローレベル（例えば $V_{tg}=-1.5V$ ）のバイアス電圧 $\phi_{Ti}$ を印加することにより、リセット動作を終了し、キャリア蓄積動作による光蓄積期間 $T_a$ がスタートする。光蓄積期間 $T_a$ においては、トップゲート電極側から入射した光量に応じて半導体層11の入射有効領域、すなわち、キャリア発生領域で生成された電子-正孔対が生成され、半導体層11、および、ブロック絶縁膜14における半導体層11との界面近傍、すなわちチャネル領域周辺に正孔が蓄積される。

【0025】そして、プリチャージ動作においては、図3、図4(c)に示すように、光蓄積期間 $T_a$ に並行して、プリチャージ信号 $\phi_{pg}$ に基づいてドレインライン103に所定の電圧（プリチャージ電圧） $V_{pg}$ を印加し、ドレイン電極12に電荷を保持させる（プリチャージ期間 $T_{prch}$ ）。次いで、読み出し動作においては、図3、図4(d)に示すように、プリチャージ期間 $T_{prch}$ を経過した後、ボトムゲートライン102にハイレベル（例えば $V_{bg}=+1.0V$ ）のバイアス電圧（読み出し選択信号；以下、読み出しパルスという） $\phi_{Bi}$ を印加することにより、ダブルゲート型フォトセンサ10をON状態にする（読み出し期間 $T_{read}$ ）。

【0026】ここで、読み出し期間 $T_{read}$ においては、

チャネル領域に蓄積されたキャリア（正孔）が逆極性のトップゲート端子TGに印加された $V_{tg}$ （ $-1.5V$ ）を緩和する方向に働くため、ボトムゲート端子BGの $V_{bg}$ によりnチャネルが形成され、ドレイン電流に応じてドレインライン103のドレインライン電圧VDは、図5（a）に示すように、プリチャージ電圧 $V_{pg}$ から時間の経過とともに徐々に低下する傾向を示す。

【0027】すなわち、光蓄積期間Taにおける光蓄積状態が暗状態で、チャネル領域にキャリア（正孔）が蓄積されていない場合には、図4（e）、図5（a）に示すように、トップゲート端子TGに負バイアスをかけることによって、ボトムゲート端子BGの正バイアスが打ち消され、ダブルゲート型フォトセンサ10はOFF状態となり、ドレイン電圧、すなわち、ドレインライン103の電圧VDが、ほぼそのまま保持されることになる。

【0028】一方、光蓄積状態が明状態の場合には、図4（d）、図5（a）に示すように、チャネル領域に入射光量に応じたキャリア（正孔）が捕獲されているため、トップゲート端子TGの負バイアスを打ち消すように作用し、この打ち消された分だけボトムゲート端子BGの正バイアスによって、ダブルゲート型フォトセンサ10はON状態となる。そして、この入射光量に応じたON抵抗に従って、ドレインライン103の電圧VDは、低下することになる。

【0029】したがって、図5（a）に示したように、ドレインライン103の電圧VDの変化傾向は、トップゲート端子TGへのリセットパルス $\phi_{Ti}$ の印加によるリセット動作の終了時点から、ボトムゲート端子BGに読み出しパルス $\phi_{Bi}$ が印加されるまでの時間（光蓄積期間Ta）に受光した光量に深く関連し、蓄積されたキャリアが少ない場合には緩やかに低下する傾向を示し、また、蓄積されたキャリアが多い場合には急峻に低下する傾向を示す。そのため、読み出し期間Treadがスタートして、所定の時間経過後のドレインライン103の電圧VDを検出することにより、あるいは、所定のしきい値電圧を基準にして、その電圧に至るまでの時間を検出することにより、照射光の光量が換算される。

【0030】上述した一連の画像読み取り動作を1サイクルとして、 $i+1$ 番目の行のダブルゲート型フォトセンサ10にも同等の処理手順を繰り返すことにより、ダブルゲート型フォトセンサ10を2次元のセンサシステムとして動作させることができる。なお、図3に示したタイミングチャートにおいて、プリチャージ期間Tprchの経過後、図4（f）、（g）に示すように、ボトムゲートライン102にローレベル（例えば $V_{bg}=0V$ ）を印加した状態を継続すると、ダブルゲート型フォトセンサ10はOFF状態を持続し、図5（b）に示すように、ドレインライン103の電圧VDは、プリチャージ電圧 $V_{pg}$ を保持する。このように、ボトムゲートライン

102への電圧の印加状態により、ダブルゲート型フォトセンサ10の読み出し状態を選択する選択機能が実現される。

【0031】図6は、上述したようなフォトセンサシステムを適用した2次元画像読取装置（指紋読取装置）の要部断面図である。なお、ここでは、説明及び図示の都合上、フォトセンサシステムの断面部分を表すハッチングを省略する。図6に示すように、指紋等の2次元画像を読み取る画像読取装置においては、ダブルゲート型フォトセンサ10が形成されたガラス基板（絶縁性基板）19下方側に設けられたバックライト（面光源）30から照射光Laを入射させ、この照射光Laがダブルゲート型フォトセンサ10（詳しくは、ボトムゲート電極22、ドレイン電極12、ソース電極13）の形成領域を除く、透明な絶縁性基板19と絶縁膜15、16、20を透過して、透明なアース電極層23A上の検出体接触面20aに載置された指（被検出体）40に照射される。

【0032】そして、指紋読取装置による指紋の検出時においては、指40の皮膚表層41の半透明層が、フォトセンサアレイ100の最上層に形成された層（アース電極層23A）に接触することにより、アース電極層23Aと皮膚表層41との間の界面に屈折率の低い空気層がなくなる。ここで、皮膚表層41の厚さは、650nmより厚いため、指紋42の凸部42aにおいて内部に入射された光Laは、皮膚表層41内を散乱、反射しながら伝搬する。伝搬された光Lbの一部は、透明なアース電極層23A、透明な絶縁膜20、15、14及びトップゲート電極21を透過してダブルゲート型フォトセンサ10の半導体層11に励起光として入射される。このように、指40の凸部42aに対応する位置に配置されたダブルゲート型フォトセンサ10の半導体層11に光が入射されて生成されるキャリア（正孔）が蓄積することにより、上述した一連の駆動制御方法にしたがって、指40の画像パターンを明暗情報として読み取ることができる。

【0033】また、指紋42の凹部42bにおいては、照射された光Laは、アース電極層23Aの指紋検出面20aと空気層との間の界面を通過し、空気層の先の指に到達して皮膚表層41内で散乱するが、指40の皮膚表層41は空気より屈折率が高いため、ある角度で界面に入射された皮膚表層41内の光Lcは空気層に抜けにくく凹部42bに対応する位置に配置されたダブルゲート型フォトセンサ10の半導体層11への入射が抑制される。なお、以下に示す実施形態においては、フォトセンサとして上述したダブルゲート型フォトセンサを適用した場合について説明するが、本発明は、これに限定されるものではなく、フォトダイオードやTFET等を良好に適用することができることはいふまでもない。

【0034】次に、本発明に係る2次元画像読取装置に



について、具体的な実施の形態を示して説明する。なお、以下に示す実施形態においては、フォトセンサとして、上述したダブルゲート型フォトセンサを適用した場合について説明する。図7は、本発明に係る2次元画像読取装置を指紋読取装置に適用した場合の一実施形態を示す概略構成図である。なお、上述した構成(図1、図6)と同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を簡略化する。

【0035】図7(a)、(b)に示すように、本実施形態に係る2次元画像読取装置は、上述した構成を有するダブルゲート型フォトセンサ10を複数個、ガラス基板19上にマトリクス状に配列して形成されたフォトセンサアレイ(フォトセンサデバイス)100と、少なくとも複数のダブルゲート型フォトセンサ10が配置されたアレイ領域の全域を被覆して形成された保護絶縁膜(透光性絶縁膜)20の上面に形成されたアース電極層(導電層)23Aと、該アース電極層23Aを接地電位(所定の電位)に接続する引き出し配線(配線)24と、フォトセンサアレイ100の背面側(図面下方側)に配置され、フォトセンサアレイ100の上面側(アース電極層23Aの上面)に接触された指(被検出体)40に均一な光を照射する面光源30と、を有して構成されている。

【0036】ここで、保護絶縁膜20の上面に形成されるアース電極層23Aは、各ダブルゲート型フォトセンサ10の半導体層11を励起する可視光に対して透過率(光透過性)が高く、かつ、導電性が高く低抵抗の材質、例えば、上述したITOや酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )やインジウム及び亜鉛の酸化物等により構成され、そのシート抵抗が概ね $50\Omega/\square$ 以下になるように、膜厚等が設定されている。一方、引き出し配線24は、アース電極層23Aを接地電位に接続して、後述するように、アース電極層23Aに接触された指(又は、人体)40に帯電した静電気を良好に放電することができる低抵抗の配線材料、例えば、リード線や金属層により構成され、その配線抵抗(挿入抵抗)24aが、アース電極層23Aのシート抵抗よりも小さい、概ね $40\Omega$ 以下になるように配線断面積等が設定されている。

【0037】このような2次元画像読取装置において、アース電極層23Aに被検出体、すなわち、指40が載置、接触されると、指(人体)40に帯電した静電気が、低抵抗のシート抵抗を有するアース電極層23Aから、より低抵抗の配線抵抗24aを有する引き出し配線24に移動し、接地電位に放電される。これにより、指40に帯電した静電気を十分かつ確実に放電することができるので、フォトセンサアレイ100の静電気耐圧を向上させることができ、上記静電気による2次元画像読取装置(指紋読取装置)の読取誤動作やフォトセンサアレイ100の破損等を大幅に抑制することができる。

【0038】また、本実施形態に係る2次元画像読取装

置によれば、アース電極層23AとしてITO等の透明な導電性材料を適用していることにより、アース電極層23A上に載置された指40に照射され、散乱、反射した光が良好に各ダブルゲート型フォトセンサ10の半導体層11に入射されることになるので、指(被検出体)40の読取動作における読取感度特性が悪化することがなく、良好に被検出体の画像パターン(指紋)を読み取ることができる。

【0039】ここで、本実施形態に係る2次元画像読取装置に適用されるアース電極層23A及び引き出し配線24について、具体的に説明する。上述したように、本実施形態に適用されるアース電極層23Aのシート抵抗及び引き出し配線24の配線抵抗24aは、いずれも低抵抗(概ね数十 $\Omega$ 程度)であって、かつ、アース電極層23Aのシート抵抗( $50\Omega/\square$ 以下)よりも引き出し配線24の配線抵抗( $40\Omega$ 以下)24aの方が小さく設定された構成を有している。このような構成について、アース電極層23Aを構成するITO層をリード線を介して接地電位に接続した実験モデルを用いて、ITO層のシート抵抗とリード線の配線抵抗又はフォトセンサアレイの実耐電圧との関係について検証する。

【0040】図8は、本実施形態に係るアース電極層に適用されるITO層等のシート抵抗と実耐電圧との関係を示す実験結果であり、図9は、ITO層の膜厚とシート抵抗との関係を示すテーブルであり、図10は、本実施形態に係る引き出し配線の配線抵抗と実耐電圧との関係を示す実験結果であり、図11は、本実施形態に係る接地電位への放電時の接地抵抗と実耐電圧との関係を示す実験結果であり、図12は、本実施形態に係るアース電極層に適用されるITO層のシート抵抗と引き出し配線の配線抵抗との関係を示す実験結果である。なお、接地抵抗は、アース電極層23Aのシート抵抗による成分と引き出し配線24の配線抵抗24aによる成分からなり、図8のITO層では、指40が接触する位置から接地に至るまでの抵抗を全て $35\sim 37\Omega$ の範囲内に統一した。実耐電圧は、アース電極層上に静電気ガンで強電界を発生させ、図2に示す回路の一部もしくは全部が正常に機能しなくなったときのものと定義する。

【0041】＜シート抵抗と耐電圧の関係＞アース電極層としてITO層を適用した場合のシート抵抗と実耐電圧との関係は、図8に示すように、接地までの抵抗をほぼ統一したにもかかわらず、概ねシート抵抗が高い( $45\sim 50\Omega/\square$ )ほど実耐電圧の絶対値が低く( $-5\sim -7\text{ kV}$ )、これに対して、シート抵抗が低い( $15\sim 30\Omega/\square$ )ほど実耐電圧の絶対値が高くなる( $-8\sim -9\text{ kV}$ )傾向が観測された。

【0042】なお、同様の実験条件で他の材質との比較を行うと、アース電極層としてシート抵抗が比較的低い( $20\sim 30\Omega/\square$ 程度)カーボンペースト、銅テープを適用した場合には、実耐電圧が $-10\text{ kV}$ 未満とな

り、実耐電圧の絶対値が10 kV以上より大きくなることから、シート抵抗が低いほど、実耐電圧の絶対値が高くなることが判明した。なお、指の接触による放電電圧の絶対値は、概ね3~4 kVなので、絶対値が5 kV以上であれば良好に機能できる。

【0043】ここで、ITO膜のシート抵抗は、ITO層の膜厚、酸素の存在比を変化させることにより制御される。ITO層の膜厚とシート抵抗との関係は、概ね図9に示すような対応関係を有している。したがって、上述したように実耐電圧を高めるためにシート抵抗を概ね15~20 Ω/□程度に低く設定するためには、膜厚を1500~2000 Å程度に形成する必要がある。なお、ITO層は透明な導電性材料により構成されているが、ITOといえども層内での光の吸収、散乱による減衰が生じるので、低いシート抵抗を実現するためにITO層の膜厚を無条件に厚くすると、被検出体(指)の画像パターンの読取感度特性を悪化させることになるため、ITO層の膜厚の設定には自ずと限界が生じる。

【0044】<配線抵抗と耐電圧の関係>一方、引き出し配線となるリード線の配線抵抗と実耐電圧との関係は、図10に示すように、接地までの抵抗をほぼ統一したにもかかわらず、アース電極層としてITO層を適用し、そのシート抵抗を略同等(20~30 Ω/□)に設定した場合、配線抵抗が低いほど実耐電圧の絶対値が高く(-9 kV以上)、配線抵抗が高いほど実耐電圧の絶対値が低く(-8 kV以下)なる傾向が観測された。一方、配線抵抗をゼロに設定した場合(接地までの配線がない状態)、シート抵抗が高い(45~50 Ω/□)ほど実耐電圧の絶対値が低く(-5~-7 kV程度)、シート抵抗が低い(20~30 Ω/□)ほど実耐電圧の絶対値が高く(概ね-10 kV程度)なる傾向が観測された。

【0045】なお、アース電極層としてシート抵抗が極めて低い(3 Ω/□程度)銅テープを適用した場合には、配線抵抗に関係なく実耐電圧は常時一定であって、-10 kV以上と絶対値が極めて高くなることが観測された。したがって、シート抵抗が3 Ω/□以下であれば、配線抵抗が0~68 Ωの間では、配線抵抗の影響はみられなかった。これにより、実耐電圧は、配線抵抗よりもシート抵抗に大きく依存することが判明し、アース電極層のシート抵抗が同等に設定されている場合には、配線抵抗が低いほど、実耐電圧の絶対値は高くなることが判明した。

【0046】<接地抵抗と耐電圧の関係>さらに、接地電位への放電時の接地抵抗と実耐電圧との関係は、図11に示すように、アース電極層としてITO層を適用し、リード線の配線抵抗をゼロに設定した場合、接地抵抗に関係なく実耐電圧は常時一定であって、-5 kV程度になることが観測された。すなわち、ITO層面上に電圧を印加する位置を変えてアース電極層による抵抗を

変位させても、実耐電圧に影響がなかった。

【0047】なお、同様の実験条件で他の材質との比較を行うと、アース電極層としてシート抵抗が比較的低い(20~30 Ω程度)カーボンペーストを適用した場合においても、カーボンペースト層面上の電圧を印加する位置を変えても、接地抵抗に関係なく実耐電圧が常時一定であって、-10 kV程度になることが観測された。これにより、実耐電圧は、接地抵抗、すなわち、アース電極層となるITO層の放電点の位置による影響を受けないことが判明した。

【0048】<シート抵抗と配線抵抗の関係>以上の検証結果より、シート抵抗と配線抵抗の関係は、図12に示すように表され、比較的高い実耐電圧の絶対値(例えば、概ね-5 kV以上)を実現するためには、アース電極層のシート抵抗を概ね50 Ω/□以下に設定するとともに、引き出し配線の配線抵抗を概ね40 Ω以下に設定することが望ましく、より高い実耐電圧の絶対値(概ね-10 kV程度)を実現しつつ、画像パターンの読取感度特性を良好に維持するためには、アース電極層のシート抵抗を概ね15~20 Ω/□程度に設定するとともに、配線層の挿入抵抗を概ね15 Ω以下に設定することが望ましいことが判明した。

【0049】この場合、アース電極層のシート抵抗を概ね15~20 Ω程度に設定するために必要なITO層の膜厚は、概ね1500~2000 Å程度(図9、図12参照)と比較的薄い膜厚でよいので、上述したようなITO層内における光の大幅な減衰を抑制して、被検出体の画像パターン(指紋)を高い読取感度特性で読み取ることができるとともに、スループットが良好で、被検出体に帯電した静電気を良好に放電して実耐電圧を高めることができ、フォトセンサアレイへの電気的な影響を抑制して、2次元画像読取装置における読取誤動作の発生や破損等を防止することができる。

【0050】なお、上述した実施形態においては、フォトセンサアレイのアレイ領域全域を被覆する単一のアース電極層23Aを設けた構成を示したが、本発明に係る2次元画像読取装置は、これに限定されるものではなく、アース電極層を所定の形状パターンを有する一対の電極層により構成したものであってもよい。以下、その具体例について説明する。図13、図14は、本発明に係る2次元画像読取装置における他の実施形態を示す概略構成図である。ここでは、上述した実施形態と同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略または簡略化する。

【0051】図13に示す2次元画像読取装置においては、フォトセンサアレイ100上に形成されるアース電極が、アレイ領域を2分するように、僅かな間隙を介して互いに離間する一対の方形の電極層23a、23bにより構成され、例えば、一方の電極層23aが引き出し配線(配線抵抗24aを含む)24を介して接地電位に

10

20

30

40

50

電氣的に接続されるとともに、他方の電極層23bが所定の直流電圧を印加する電源25に接続されている。また、他方の電極層23bには上記印加された電圧の変化を検出する検出部26が接続されている。検出部26は、指の接触特有の電圧の変化を検知すると、フォトセンサシステムの駆動を開始する。

【0052】また、図14に示す2次元画像読取装置においては、フォトセンサレイ100上に形成されるアース電極が、図面左右方向に櫛歯形状を有し、僅かな間隙を介して櫛歯が交互に入り組むように配置された一対の電極層23c、23dにより構成され、例えば、一方の電極層23cが引き出し配線（配線抵抗24aを含む）24を介して接地電位に電氣的に接続されるとともに、他方の電極層23dが所定の直流電圧を印加する電源25に接続されている。また、他方の電極層23bには上記印加された電圧の変化を検出する検出部26が接続されている。

【0053】ここで、少なくとも一方の電極層23a、23cは、上述した実施形態に示した構成と同様に、例えば、ITO等の透明な導電性材料により、概ね50Ω以下のシート抵抗を有するように膜厚が設定されるとともに、引き出し配線24は、電極層23a、23cのシート抵抗よりも小さい、概ね40Ω程度の配線抵抗24aを有するように設定されている。

【0054】また、検出部26は、一対の電極層23a、23b又は23c、23dに跨って指40等の被検出体が載置されると、指（人体）40に帯電していた電荷が放電されるとともに、電極層23a、23b又は23c、23d間が短絡することにより生じる電圧変化を検出し、フォトセンサレイ100上への指40の載置の有無を判断して、図2に示したトップゲートドライバ110、ボトムゲートドライバ120、ドレインドライバ130の各動作を制御する制御信号を出力するとともに、指40に対して図6に示した面光源30から光Laを照射するスイッチ機能を有している。

【0055】このような構成を有する2次元画像読取装置において、被検出体（たとえば、指）を、アース電極層を構成する一対の電極層23a、23b又は23c、23dの各々に同時に接触するように載置することにより、被検出体に帯電していた静電気が、低抵抗の一方の電極層23a、23c及びより低抵抗の引き出し配線24を介して接地電位に放電されるとともに、検出部26により被検出体の接触状態が検出されて、図3に示した一連の駆動制御方法に基づいて、被検出体の画像パターン（指紋）の読取動作が自動的に実行制御される。したがって、上述した実施形態と同様に、指（人体）40に帯電した静電気を良好に放電して、2次元画像読取装置の読取誤動作やフォトセンサデバイス100の破損の発生を抑制し、静電気耐圧を高めることができるとともに、画像読取動作を被検出体の載置により自動的に実行

する2次元画像読取装置を提供することができる。

#### 【0056】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、導電層が配線を介して接地電位等の所定の電位に接続されるとともに、前記配線の配線抵抗が上記導電層のシート抵抗よりも小さく設定されているので、導電層に指（人体）等の被検出体が載置、接触されると、被検出体に帯電した静電気が低抵抗のシート抵抗を有する導電層から接地電位に放電される。これにより、被検出体に帯電した静電気を十分かつ確実に放電することができるので、フォトセンサデバイスの静電気耐圧を向上させることができ、上記静電気による2次元画像読取装置の読取誤動作やフォトセンサデバイスの破損等を大幅に抑制することができる。

【0057】上記導電層は、光透過性を有する導電性材料、例えば、酸化インジウム・スズ（ITO）を主体とする材質により構成されていることが望ましい。これにより、導電層上に載置された被検出体に照射され、反射した光が、上記導電層を良好に透過して各ダブルゲート型フォトセンサの半導体層11に入射されるので、被検出体の読取動作における読取感度特性が悪化することがなく、良好に被検出体の画像パターンを読み取ることができる。

【0058】また、上記配線は、概ね40Ω以下の配線抵抗に設定されていることが望ましい。これにより、フォトセンサデバイスの実耐電圧を大幅に高めることができ、2次元画像読取装置における読取誤動作の発生や破損等を良好に防止することができる。ここで、導電層として上記ITOを適用した場合には、導電層のシート抵抗を概ね15～20Ω/□程度に設定するとともに、配線の配線抵抗を概ね15Ω以下に設定することがより望ましい。これにより、導電層（ITO）の膜厚を比較的薄く形成することができるので、実耐電圧を高めつつ、導電層内における光の大幅な減衰を抑制して、画像パターンの読取感度特性に優れた2次元画像読取装置を提供することができる。

【0059】さらに、上記導電層は、透光性絶縁膜上に所定の形状パターンを有して設けられているものであってもよい。すなわち、導電層を所定の形状パターンを有する一対の電極層により構成し、一方の電極層を上記構成に基づいて接地電位に接続し、他方の電極層に所定の電圧を印加することにより、被検出体に帯電していた静電気を一方の電極層を介して接地電位に放電することができるとともに、他方の電極層に印加された電圧の変化を検出して指紋読み取り動作を開始することができ、被検出体の画像パターンの読取動作を自動的に実行制御することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ダブルゲート型フォトセンサの基本構造を示す概略断面図である。

【図2】ダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムの概略構成図である。

【図3】フォトセンサシステムの駆動制御方法の一例を示すタイミングチャートである。

【図4】ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図である。

【図5】フォトセンサシステムの出力電圧の光応答特性を示す図である。

【図6】ダブルゲート型フォトセンサを備えたフォトセンサシステムを適用した2次元画像読取装置の要部断面図である。

【図7】本発明に係る2次元画像読取装置における一実施形態を示す概略構成図である。

【図8】本実施形態に係るアース電極層に適用されるITO層のシート抵抗と実耐電圧との関係を示す実験結果である。

【図9】ITO層の膜厚とシート抵抗との関係を示すテーブルである。

【図10】本実施形態に係る引き出し配線の配線抵抗と実耐電圧との関係を示す実験結果である。

【図11】本実施形態に係る接地電位への放電時の接地\*

\*抵抗と実耐電圧との関係を示す実験結果である。

【図12】本実施形態に係るアース電極層に適用されるITO層のシート抵抗と引き出し配線の配線抵抗との関係を示す実験結果である。

【図13】本発明に係る2次元画像読取装置における他の実施形態を示す概略構成図である。

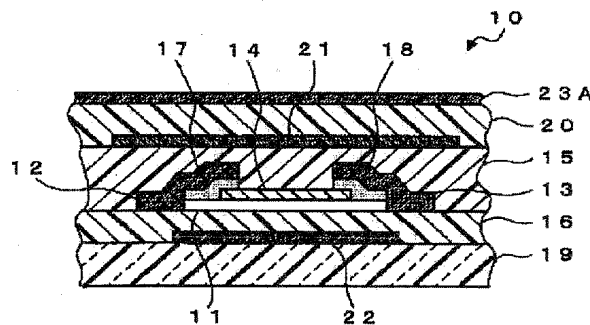
【図14】本発明に係る2次元画像読取装置におけるさらに他の実施形態を示す概略構成図である。

【図15】従来技術における静電気放電構造を備えた指紋読取装置の概略構成図である。

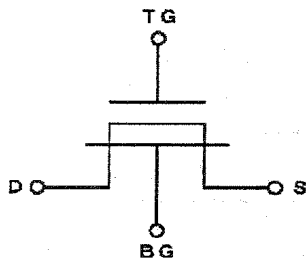
【符号の説明】

- 10 ダブルゲート型フォトセンサ
- 11 半導体層
- 20 保護絶縁膜
- 21 トップゲート電極
- 22 ボトムゲート電極
- 23A、23a～23d アース電極層
- 24 引き出し配線
- 24a 配線抵抗
- 30 面光源
- 40 指
- 100 フォトセンサアレイ

【図1】

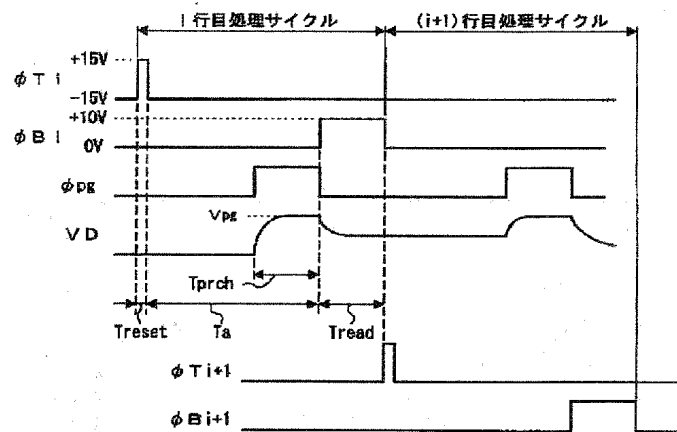


(a)

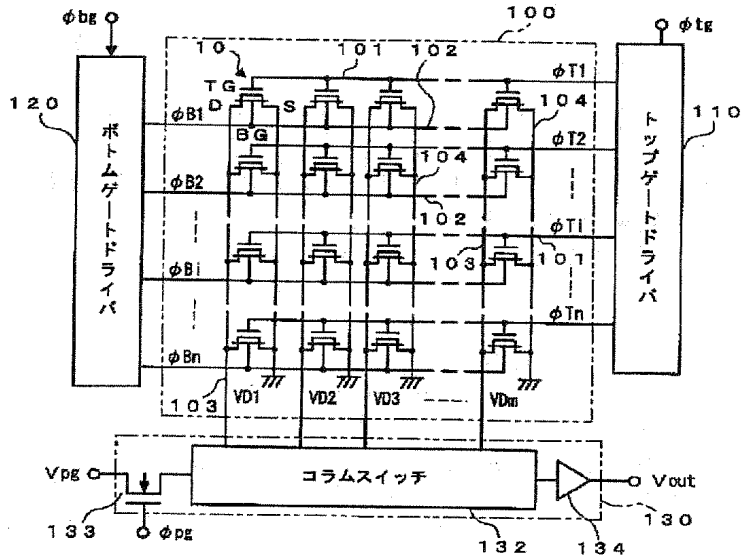


(b)

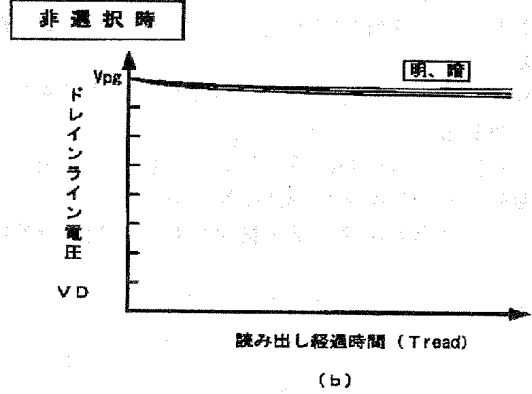
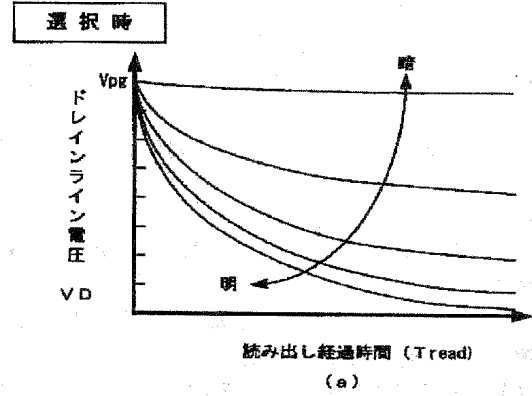
【図3】



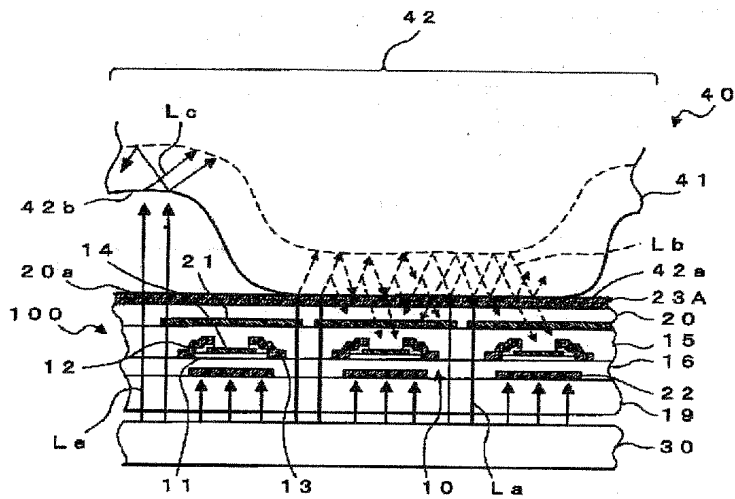
【図2】



【図5】



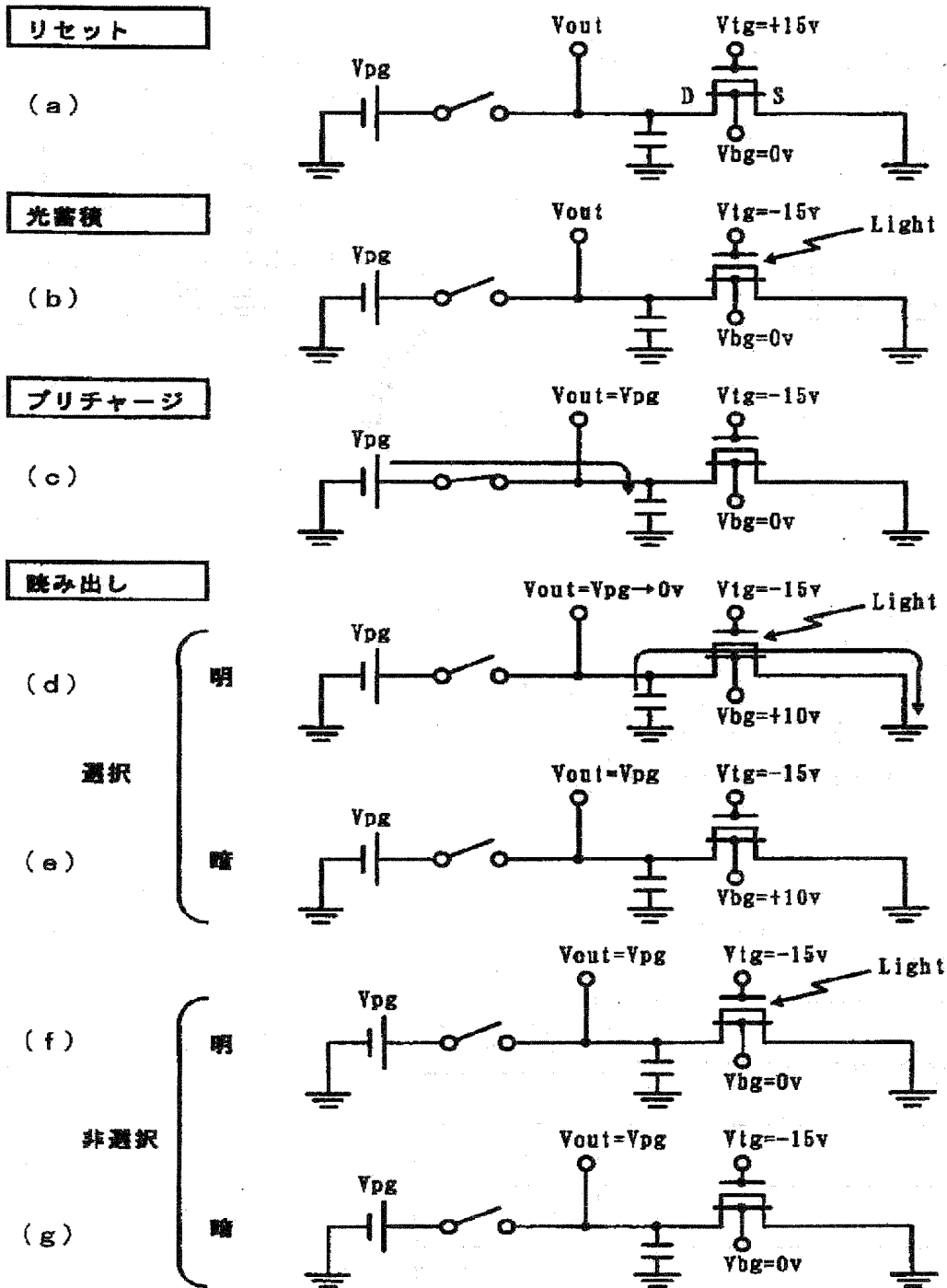
【図6】



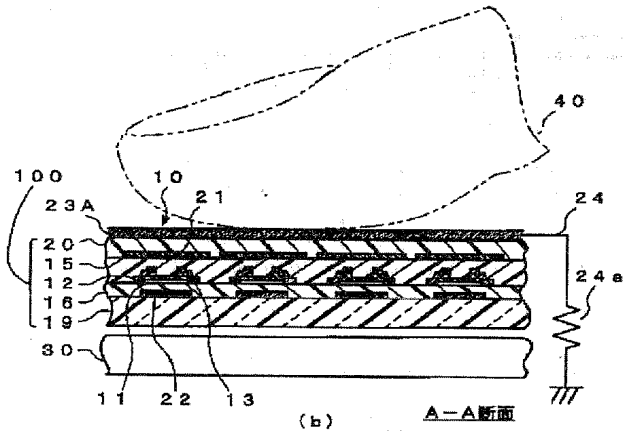
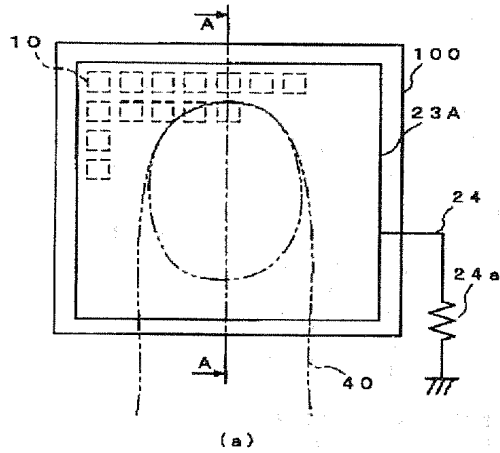
【図9】

ITO膜厚 (Å)	シート抵抗 (Ω/□)
500	50
1000	30
1500	20
2000	15

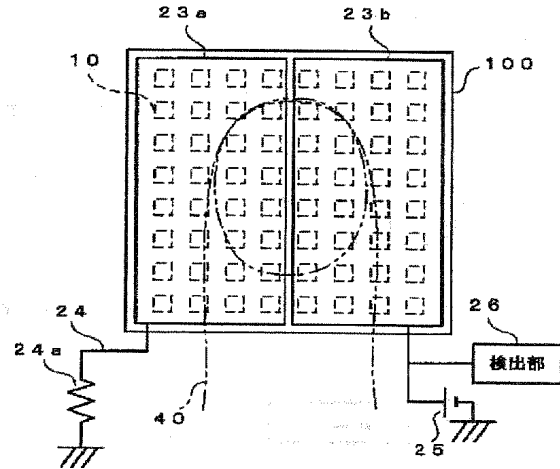
【図4】



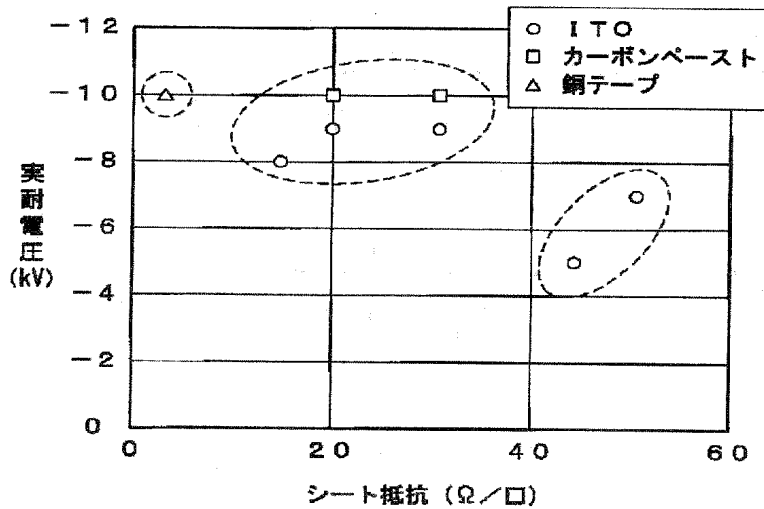
【図7】



【図13】

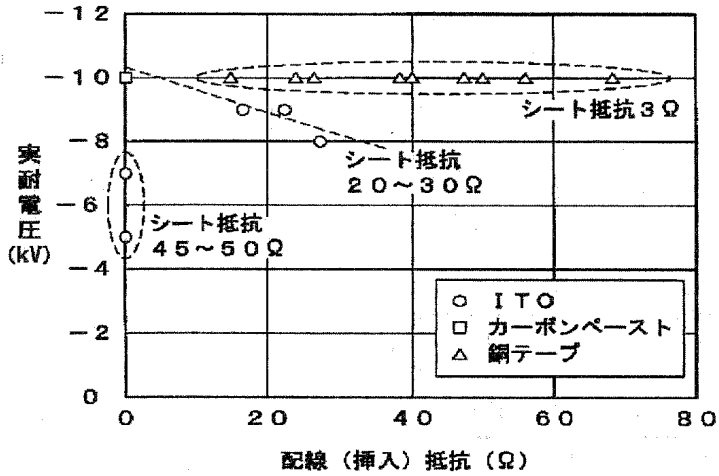


【図8】

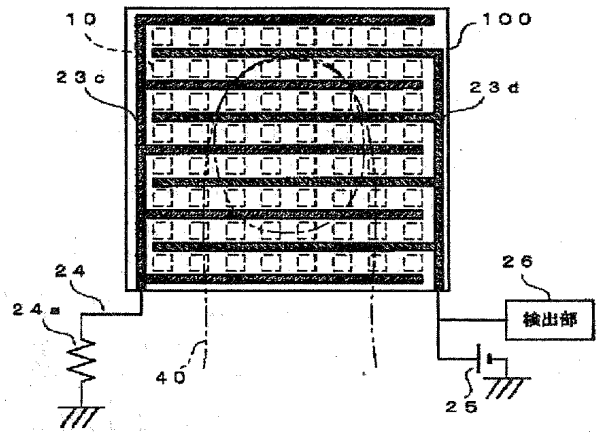




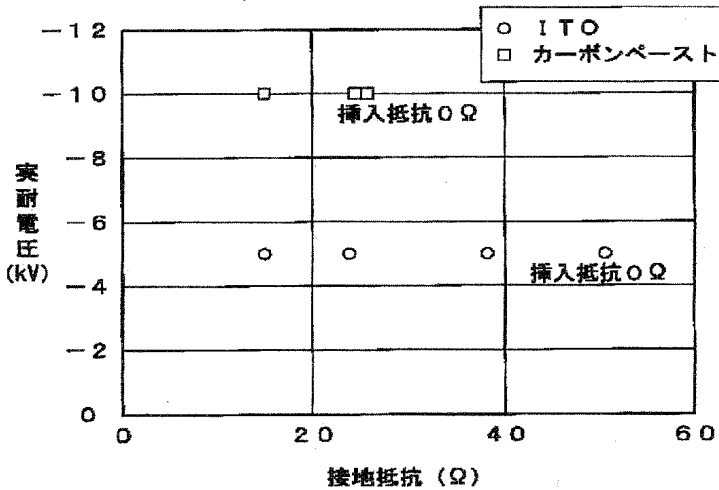
【図10】



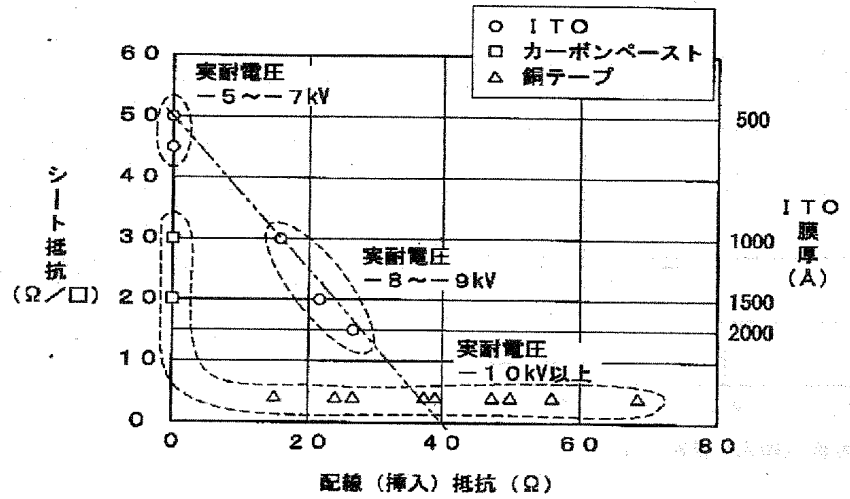
【図14】



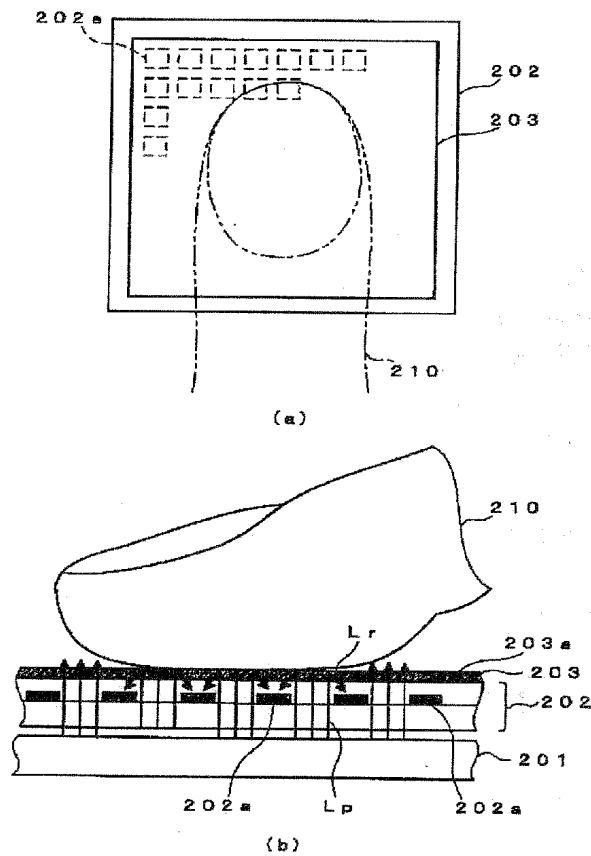
【図11】



【図12】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

H O 4 N 5/335

H O 1 L 29/78

6 2 2 5 F 1 1 0

// H O 1 L 31/12

31/02

A

F ターム(参考) 4M118 AA08 AB01 BA08 BA30 FB04  
 FB13 GA03 GB02 GB15  
 5C024 CX00 CX02 GX15 GX19 GY01  
 GZ01  
 5C051 AA01 BA04 DA06 DB01 DB06  
 DB18 DC03  
 5F088 AA09 BA13 EA04 EA09 FA04  
 HA11 JA20  
 5F089 BA05 BB03 BC07 FA06  
 5F110 BB10 CC07 DD02 EE03 EE04  
 EE06 EE07 EE30 FF03 GG02  
 GG15 HK03 HK04 HK06 HK14  
 NN02 NN24